

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen, dimana menggunakan area laboratorium sebagai lokasi pembuatan sampel, pengujian sampel hingga analisis pada sampel papan partisi dinding. Berikut langkah-langkah yang dilakukan, yaitu:

1. Melakukan survey dan observasi untuk mendapatkan inovasi dan ide mengenai masalah yang akan diteliti.
2. Mencari jurnal dan literatur terkait dengan masalah penelitian yang akan diteliti.
3. Menetapkan masalah berdasarkan melalui hasil survey dan observasi yang telah dilaksanakan.
4. Menetapkan batasan-batasan masalah dalam penelitian dan membuat rumusan masalah yang akan diteliti.
5. Melakukan rancangan penelitian dimulai dari menetapkan variabel, persiapan alat dan bahan, melakukan prosedur pembuatan sampel uji, melakukan pengujian di laboratorium seperti uji penyerapan air, kerapatan, dan uji keteguhan lentur modulus patah pada benda uji papan partisi dinding.
6. Menyusun dan melakukan analisis data berdasarkan dari hasil pengujian.

Berikut adalah mix design campuran papan partisi dengan serbuk keramik yang akan dilaksanakan:

**Tabel 3. 1** Komposisi Papan Partisi Inovasi

No.	Dimensi (mm)	Variasi	Jumlah Sampel	Air (ml)	GC (gr) 33%	Semen 57%		Serat Kaca 10%
						MU (gr)	Keramik (gr)	
1	10x10x0.6	0%	3	16,2	17,82	30,78	0	5,4
		2,5%	3			30,01	0,77	
		5%	3			29,24	1,54	
		7,5%	3			28,47	2,31	
		10%	3			27,68	3,10	
3	20x10x0.6	0%	3	32,4	35,64	61,56	0	10,8
		2,5%	3			60,02	1,54	
		5%	3			58,48	3,08	
		7,5%	3			56,94	4,62	
		10%	3			55,36	6,20	

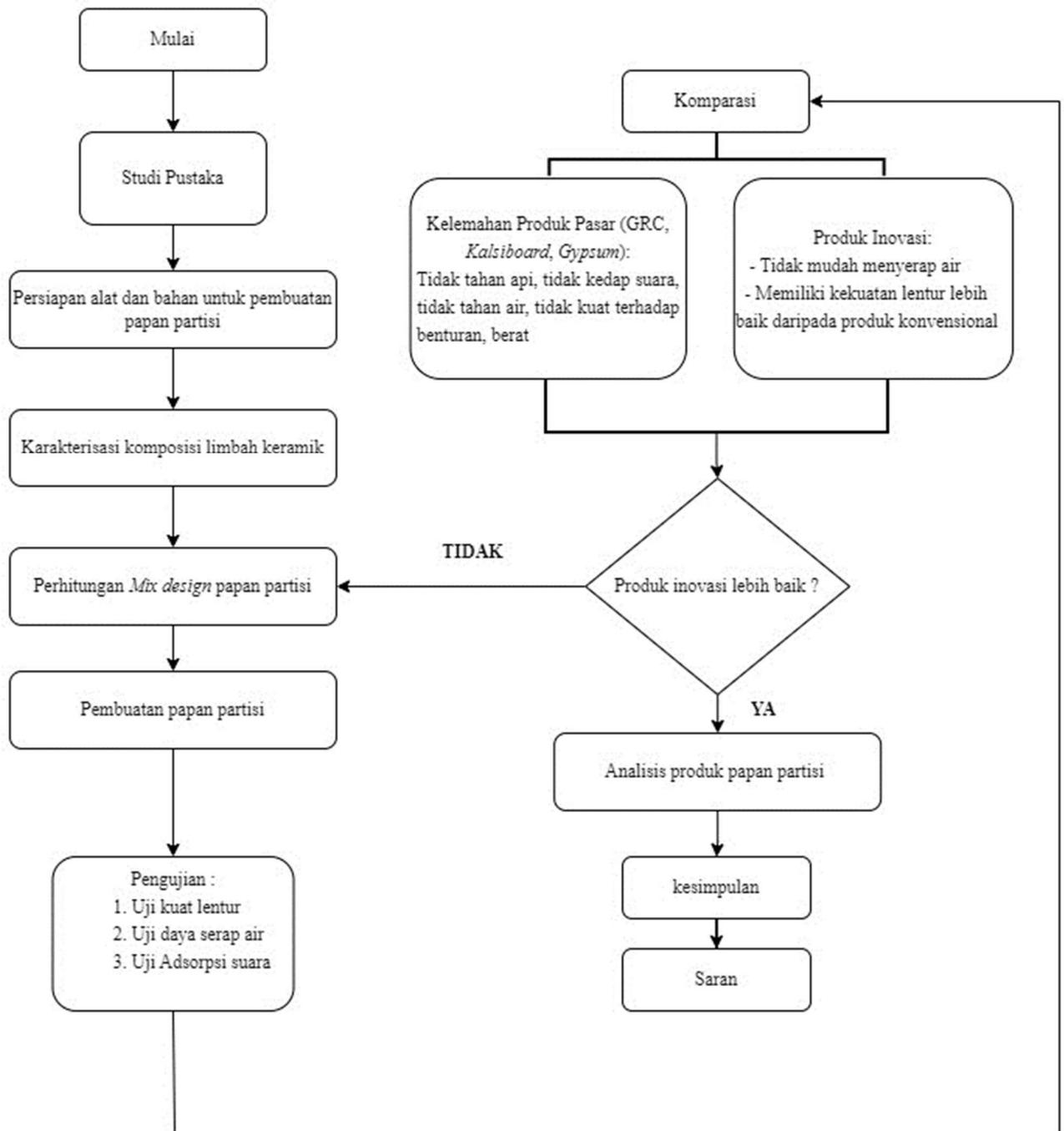
(Sumber: Analisa Penulis, 2023)

Keterangan:

GC = Gypsum Casting

MU = MU-200

KRK = Bubuk Keramik



**Gambar 3. 1** Skema Prosedur Penelitian

(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro untuk melakukan pengolahan mulai dari limbah keramik hingga tahap pengujian papan partisi.

### **3.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data**

Pada penelitian ini, benda uji diuji dalam berbagai kondisi perlakuan laboratorium dengan menggunakan metode eksperimen untuk pengumpulan dan menganalisis data. Bentuk pendukung penyajian penyusunan karya tulis ilmiah ini dengan pemaparan suatu objek yang telah ditelaah dan dengan perhitungan data. Selain itu, digunakan juga analisis data dengan cara tabulasi data hasil eksperimen di laboratorium yang telah disesuaikan dengan rumusan masalah dan hasil olahan data disajikan dalam bentuk grafik.

Dalam sumber data sendiri pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Sumber sekunder ialah sumber yang berasal tidak langsung diberikan datanya ke pengumpul melainkan diambil melalui orang atau perantara dokumen lain yang terkait. Dimana di dalam penelitian ini menggunakan beberapa dokumen penunjang lainnya seperti SNI, jurnal-jurnal, dan juga referensi lain yang terkait. Untuk beberapa pengujian bahan menggunakan data sekunder karena bahan & sumber yang sama digunakan.

### **3.4 Variabel Penelitian**

Berikut penjelasan maupun pengelompokan variabel pada penelitian ini, yaitu:

#### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas ialah variabel yang dilakukan dengan melakukan perubahan variabel yang sifatnya bergantung pada sebuah penelitian. Dalam penelitian ini keramik dan komposisi campuran ialah variabel bebas.

#### **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat ialah variabel yang menjadi akibat dari adanya penelitian yang sedang dilakukan atau bergantung terhadap pencampuran variabel sebelumnya (variabel bebas). Dalam penelitian ini variabel terikat

diantaranya yaitu kerapatan, keteguhan lentur modulus patah, dan penyerapan air.

### 3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol ialah variabel yang melingkupi seluruh variabel yang akan digunakan dalam proses eksperimen dan mampu menjadi pembanding dalam penelitian. Berikut ini beberapa hal di dalam penelitian yang menjadi variabel control dan disetarakan dalam penelitian ini, diantaranya:

- a. Bahan yang digunakan semen instan dan air yang digunakan saat penelitian terhadap variasi sampel harus sama.
- b. Semua peralatan yang digunakan pada penelitian ini, dari tahap persiapan hingga tahap pengujian adalah sama.
- c. Bubuk keramik pada setiap sampel sebesar 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dari berat semen.
- d. Dalam pembuatan benda uji ini dilakukan ditempat yang sama yaitu laboratorium Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
- e. Cetakan benda uji menggunakan cetakan yang sama
- f. Perawatan benda uji dilakukan di tempat yang sama dengan variasi sampel yang berbeda.

Berikut adalah tabel yang menjelaskan terkait jumlah sampel, pengujian, dan SNI 01-4449-2006.

**Tabel 3. 2** Klarifikasi Syarat SNI Terhadap Pengujian

Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Klasifikasi SNI	Syarat
Kerapatan	15	PSKT	$> 0,84 \text{ gr/cm}^3$
Keteguhan Lentur Modulus Patah	15	PSKT T1 35	$\geq 35 \text{ kgf/cm}^2$
Penyerapan Air	15	PSKT T1 35	$< 25\%$

(Sumber: Analisa Penulis, 2023)

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Peralatan

1. Piring Alumunium

Piring alumunium digunakan sebagai wadah atau alas dalam proses pencampuran bahan penelitian.



**Gambar 3. 2** Piring Alumunium

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Saringan Ayakan No. 200

Saringan berfungsi untuk mengayak bahan uji, saringan yang digunakan yaitu saringan No. 200 (0,075mm) berfungsi untuk mengayak serbuk pecahan keramik.



**Gambar 3. 3** Saringan No. 200 Mesh

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. Mesin Pengguncang Saringan

Mesin pengguncang atau *sieve shaker* ini digunakan saat proses pengayakan, guna membantu dalam mendapatkan butiran halus pada saringan yang telah ditentukan.



**Gambar 3. 4** Mesin Pengguncang Saringan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Cetakan

Cetakan yang terbuat dari kaca berfungsi untuk membentuk benda uji sesuai ukuran yang diantaranya 10 x 10 cm & 20 x 10 cm dengan ketebalan 6 mm.



**Gambar 3. 5** Cetakan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang berat bahan baku yang dibutuhkan untuk pembuatan sampel uji. Timbangan yang digunakan dengan ketelitian akurasi 0,01 gram.



**Gambar 3. 6** Timbangan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

6. Kapi

Kapi digunakan untuk mengaduk campuran serta berfungsi menaruh campuran ke atas cetakan.



**Gambar 3. 7** Kapi

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

7. Kuas

Kuas digunakan untuk mengoleskan minyak bekisting.



**Gambar 3. 8** Kuas

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

8. Wadah Plastik

Wadah plastik digunakan untuk penyimpanan bahan benda uji.



**Gambar 3. 9** Wadah Plastik

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

9. Sendok semen

Sendok semen berfungsi sebagai alat untuk mengambil semen MU ke piring alumunium guna mencampur bahan penelitian.

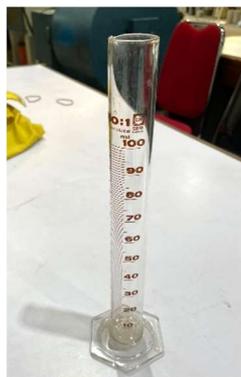


**Gambar 3. 10** Sendok Semen

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

10. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi mengukur jumlah air yang diperlukan pada benda uji. Gelas ukur yang dipakai berukuran 100ml.



**Gambar 3. 11** Gelas Ukur

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

### 11. Jangka Sorong

Jangka sorong dipakai untuk mengukur ketebalan dan panjang dari papan partisi. Jangka sorong juga bisa digunakan mengukur ketebalan 0,01 mm.



**Gambar 3. 12** Jangka Sorong

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

### 12. Los Angeles

Los Angeles digunakan untuk membantu dalam menghancurkan limbah keramik hingga menjadi pecahan dan butiran keramik.



**Gambar 3. 13** *Los Angeles*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

### 13. Cobek dan Ulekan

Cobek dan ulekan digunakan untuk membantu menghaluskan butiran keramik hingga lolos saringan 200.



**Gambar 3. 14** Cobek dan Ulekan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

#### 14. Gunting

Gunting digunakan untuk membantu memotong plastik mika dan serat kaca.



**Gambar 3. 15** Gunting

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

#### 15. Plastik Mika

Plastik mika digunakan pada cetakan untuk membatasi antara cetakan dengan campuran benda uji dengan tujuan mempermudah melepas dari cetakan.



**Gambar 3. 16** Plastik Mika

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

### 3.5.2 Bahan

#### 1. Gypsum Casting

*Gypsum casting* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *casting* merk APLUS.



**Gambar 3. 17** Gypsum Casting

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Semen Instan tipe MU 200

Semen instan yang diaplikasikan di penelitian ini berfungsi sebagai bahan pengikat dan merk yang dipakai MU.



**Gambar 3. 18** Semen Instan MU 200

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. Pecahan Keramik

Pecahan keramik digunakan sebagai substitusi semen yang wajib lolos ayakan saringan No. 200.



**Gambar 3. 19** Pecahan Keramik Lolos Saringan No. 200

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Serat Kaca

Serat Kaca yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai penguat. Bentuk serat kaca yang digunakan seperti rambut atau serabut lembaran.



**Gambar 3. 20** Serat Kaca

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Oli / Minyak Bekisting

Oli yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai pelumas cetakan beasi untuk mempermudah saat melepas dari cetakan.



**Gambar 3. 21** Oli/Minyak Bekisting

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

6. Air

Air yang diaplikasikan merupakan air yang bersumber dari Laboratorium Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.



**Gambar 3. 22** Air

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

### 3.5.3 Pengujian Bahan

- a. Pada air dilakukan pengujian visual untuk mengetahui bahwa air yang diaplikasikan adalah air bersih, yang tidak berbau, tidak berminyak maupun berwarna.
- b. Pada serat kaca dilakukan pengujian visual.
- c. Pada pecahan keramik dilakukan pengujian kehalusan serbuk melalui proses ayakan lolos saringan No. 200 mesh.

### 3.5.4 Pembuatan Benda Uji

Sampel pada penelitian ini berupa papan partisi konvensional (kalsiboard) dan papan partisi inovasi dengan tebal 6 mm berbentuk persegi dengan ukuran 10 x 10 cm dan ukuran 10 x 20 cm yang sampel tersebut digunakan untuk pengujian kerapatan, keteguhan lentur modulus patah dan penyerapan air.

#### a. Tahap Pengolahan Limbah Keramik / Pecahan Keramik

- 1) Dilakukan pengumpulan limbah keramik dan dibersihkan terlebih dahulu.
- 2) Dilakukan proses pengeringan dengan menjemur dibawah sinar matahari.
- 3) Limbah keramik dipecahkan menggunakan alat tumbuk hingga mendapat butiran keramik yang cukup kecil.



**Gambar 3. 23** Proses Penumbukan  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 4) Lakukan penghalusan kembali dengan menggunakan alat *Los Angeles* sebanyak 100 putaran untuk mendapat butiran keramik yang lebih kecil.



**Gambar 3. 24** Proses Penghalusan Menggunakan Los Angeles  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 5) Lakukan penghalusan pecahan keramik hingga menjadi serbuk halus dengan menggunakan cobek dan ulekan



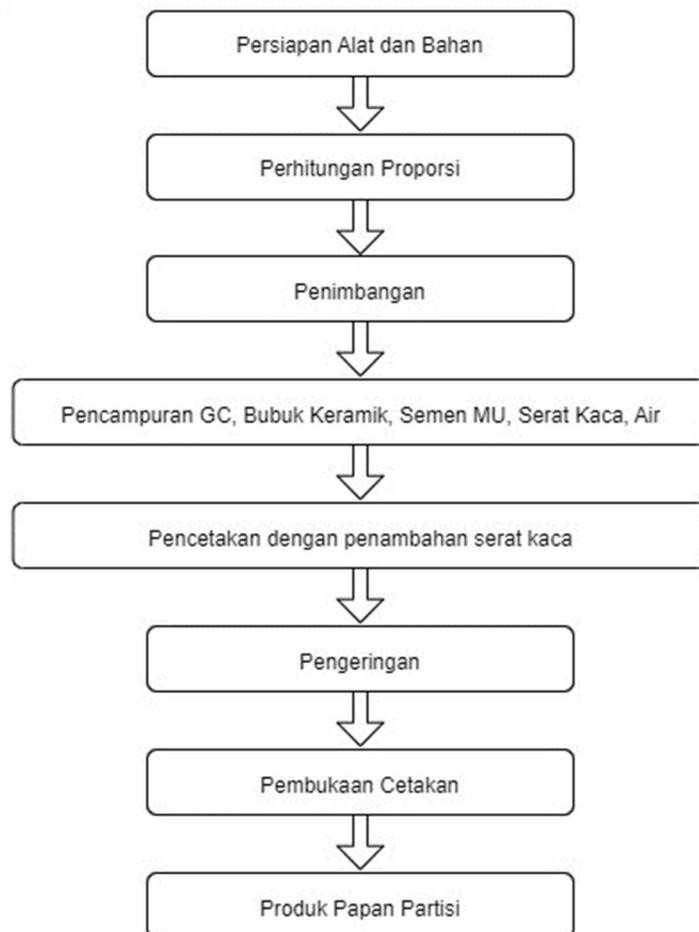
**Gambar 3. 25** Proses Penghalusan Menggunakan Cobek dan Ulekan  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 6) Lakukan proses saringan menggunakan ayakan No. 200 mesh (0,075 mm) selama 15 menit.



**Gambar 3. 26** Proses Saringan Menggunakan Mesin Pengguncang  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

**b. Tahap Pembuatan Benda Uji**



**Gambar 3. 27** Skema Pembuatan Benda Uji  
(Sumber: Analisa Pribadi, 2023)

Berdasarkan gambar berikut langkah-langkah dalam pembuatan benda uji dengan bahan substitusi pecahan keramik sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan bahan serta alat, kemudian hitung bahan yang akan diaplikasikan untuk membuat benda uji (*mix design*). Selanjutnya bahan ditimbang sesuai dengan perhitungan *mix design*.



**Gambar 3. 28** Proses Penimbangan Bahan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 2) Setelah ditimbang, bahan-bahan dicampurkan ke dalam piring aluminium dan diaduk menggunakan kapi hingga tercampur rata.



**Gambar 3. 29** Proses Pencampuran Bahan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 3) Setelah homogen, adonan dituangkan setengah bagian ke dalam cetakan yang telah diolesi oleh minyak bekisting.



**Gambar 3. 30** Proses Pengadukan Adonan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 4) Tuangkan setengah adonan yang sudah dicampur secara merata ke dalam dalam cetakan dengan ketinggian tiga milimeter dari dasar cetakan.



**Gambar 3. 31** Proses Penuangan 1/2 Adonan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 5) Kemudian letakkan serat kaca sesuai dengan *mix design*.



**Gambar 3. 32** Proses Meletakkan Serat Kaca

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 6) Kemudian ½ adonan dituangkan kembali diatas serat kaca.



**Gambar 3. 33** Penuangan Kembali 1/2 Adonan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

- 7) Kemudian ratakan lapisan adonan dan tutup kembali hingga rapat.

### 3.6 Tahap Pengujian Benda Uji

Setelah dilakukan produksi sampel uji papan partisi berikutnya dilakukan beberapa tahap pengujian sesuai pada SNI yang diberlakukan:

**Tabel 3. 3** Standar Pengujian

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Standar Pengujian	Klasifikasi SNI	Syarat
1	Kerapatan	15	SNI 01-4449-2006	PSKT	> 0,84 gr/cm <sup>3</sup>
2	Keteguhan Lentur Modulus Patah	15		PSKT T1 35	≥ 35 kgf/cm <sup>2</sup>
3	Penyerapan Air	15		PSKT T1 35	< 25%

(Sumber: Analisa Penulis, 2023)

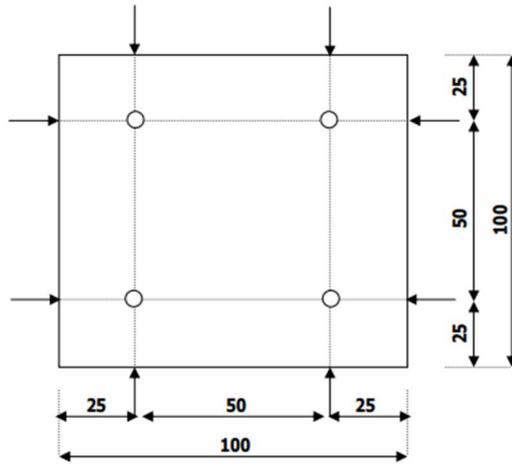
#### 3.6.1 Penguian Kerapatan Benda Uji

##### a) Persiapan Pengujian

1. Persiapkan jangka sorong pada ketelitian 0,05mm & timbangan pada ketelitian 0,1 g.
2. Persiapkan sampel uji berukuran 10 x 10 x 0,6 cm.

##### b) Cara Pengujian

1. Sampel uji diukur panjangnya pada kedua sisi dengan lebar 25mm dari tepi.



**Gambar 3. 34** Ilustrasi Penguukuran Uji Kerapatan  
(Sumber: SNI 01-4449-2006)

2. Ukur lebar ampel uji pada kedua sisi sepanjang 25 mm dari tepi, lalu hitung hasil rata-rata.
3. Ukur tebal samepl uji 25 mm dari sudut, lalu ambil nilai rata-rata.



**Gambar 3. 35** Pengukuran Tebal Menggunakan Jangka Sorong  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Sampel uji ditimbang menggunakan ketelitian 0,1 gr.



**Gambar 3. 36** Menimbang Benda Uji

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Selepas data diperoleh, hitung kerapatan benda uji dengan rumus  $(\text{g/cm}^3) = \text{Berat/Volume}$  benda uji.

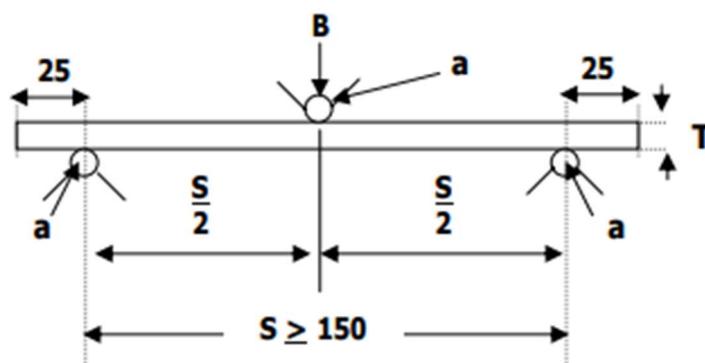
### 3.6.2 Pengujian Keteguhan Lentur Modulus Patah

#### a) Persiapan Pengujian

1. Persiapkan sampel uji ukuran 20 x 10 cm pada setiap variasi sampel uji
2. Persiapkan mesin kuat lentur

#### b) Cara Pengujian

1. Masing – masing benda uji diukur panjang, lebar, tebal, dan jarak sanggahnya.



**Gambar 3. 37** Ilustrasi Uji Keteguhan Lentur Modulus Patah

(Sumber: SNI 01-4449-2006)

Keterangan :

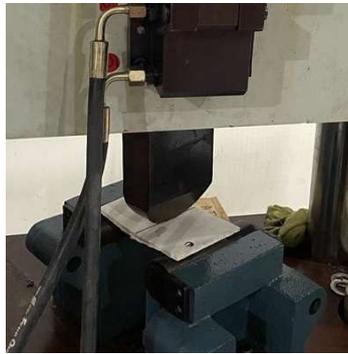
B = Beban (kgf)

S = Jarak sangga (cm)

a = diameter ± 10cm

T = Tebal papan serat

2. Benda uji ditempatkan pada penyangga.
3. Benda uji ditempatkan pada titik pusat benda uji dengan kecepatan 50 mm/menit.



**Gambar 3. 38** Benda Uji Ditekan Dengan Kecepatan 50 mm/menit

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Catat beban maksimum dengan perhitungan sebagai berikut.

$$KLMP = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100$$

Keterangan:

B = Besarnya beban maksimum (kgf);

S = Jarak sangga (cm)

L = Lebar sampel uji papan serat (cm)

T = Tebal sampel uji papan serat (cm)

### 3.6.3 Pengujian Penyerapan Air

#### a) Persiapan Pengujian

1. Persiapkan benda uji.
2. Persiapkan timbangan untuk menghitung berat benda uji sebelum direndam dan sesudah direndam.
3. Persiapkan wadah untuk merendam benda uji.

b) Cara Pengujian

1. Benda uji ditimbang terlebih dahulu sebelum dilakukan perendaman (B1).



**Gambar 3. 39** Penimbangan Sebelum Perendaman

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Lakukan perendaman pada benda uji selama 24 jam dan lakukan pengukuran pada benda uji (B2)
3. Keluarkan sampel uji lalu taruh di atas sepuluh lembar kertas hisap laboratorium berukuran  $120 \text{ mm}^2$ . Ini akan membantu penyerap kelebihan air yang masih menempel.
4. Beri pemberat di atasnya seberat 3 kilogram di atas sampel uji selama 30 detik.



**Gambar 3. 40** Menaruh Pemberat Di atas Benda Uji

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Lakukan hal yang serupa pada berbagai permukaan.
6. Timbang sampel uji dalam waktu kurang dari sepuluh menit.



**Gambar 3. 41** Menimbang Sampel Uji Setelah Perendaman

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

7. Selisih bisa dihitung berdasarkan persen berat sampel uji kering dengan perhitungan,  $PA = \frac{(B2-B1)}{B1} \times 100\%$ . Kemudian laporkan hasil dari benda uji dengan mencatatnya.

Keterangan:

PA = Penyerapan air %

B1 = Bobot sampel uji sebelum perendaman (gr)

B2 = Bobot sampel uji sesudah perendaman (gr)

### 3.7 Rancangan Output Penelitian

Output yang diharapkan m penelitian ini, meliputi:

1. HaKI

Luaran dari penelitian ini adalah hak kekayaan intelektual yang tercatat dalam Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual Kementrian Hukum dan HAM.

2. Prototipe

Pada penelitian ini akan menghasilkan output prototipe.

3. Publikasi Jurnal Nasional

Rencana luaran atau output berikutnya dari penelitian ini adalah publikasi jurnal naisonal terakreditasi sinta berupa artikel yang dipublikasikan dari hasil penelitian ilmiah asli yang dilakukan.